知识管理论坛 ISSN 2095-5472 CN11-6036/C
Knowledge Management Forum

E-mail: kmf@mail.las.ac.cn
http://www.kmf.ac.cn

【学术探索】

基于 InCites 分析的北京市自然科学基金“十二五”时期产出规模和影响力研究

◎ 倪文龙 江南 冯永庆 王红

北京市自然科学基金委员会办公室 北京 100195

摘要：[**目的 / 意义**] 通过分析“十二五”时期北京市自然科学基金的资助情况、资助项目科研生产力、科研影响力和竞争力及国际合作情况，有助于反映资助项目成果产出变化趋势、学科结构及特征，可为基金管理决策提供依据。[**方法 / 过程**] 采用引文分析方法和 InCites 数据库引文统计数据，对比分析市基金近 10 年的资助情况。[**结果 / 结论**] 与“十一五”时期相比，“十二五”期间市基金经费投入、申请总量、资助量均有所增长。高被引论文数由 10 篇增加到 115 篇，热点论文实现了“零”的突破，国际合作论文是“十一五”时期的 5.6 倍。目前市基金资助项目优势学科主要集中在化学、工程、材料科学等有可能在市基金的资助下进一步成长为优势学科。建议后续优化学科布局，加强国际合作，加强对论文产出“质”的引导和评价，提高科研竞争力和影响力。

关键词：北京市自然科学基金 InCites 科研产出 竞争力 影响力

分类号：G251

引用格式：倪文龙 , 江南 , 冯永庆 , 等 . 基于 InCites 分析的北京市自然科学基金“十二五”时期产出规模和影响力研究 [J/OL]. 知识管理论坛 , 2016, 1(5): 372-383[引用日期]. http://www.kmf.ac.cn/p/1/66/.

1 概述

作为科技创新体系的重要组成部分，北京市自然科学基金（以下简称“市基金”）“支持基础研究，坚持自由探索，发挥导向作用”，资助自然科学和与自然科学相交叉的学科领域的基础研究、应用基础研究等，经费主要来源于市财政拨款。“十二五”期间，市基金投入总经费超过 4 亿元，共资助项目近 3 000 项，为了更好地了解市基金对首都新兴学科与优势学科建设及人才培养的作用，需要对其资助产出情况进行分析探讨。

新一代 InCites™ 平台包括 InCites™ 数据库、Essential Science Indicators℠(简称 ESI) 和 Journal Citation Reports®(简称 JCR)，是一个基于 Web of Science® 数据建立的科研评价与分析平台。包含全球 180 多个国家和 9 个区域性组织 30 多年来在所有学科中的论文统计结果，拥

基金项目：本文系北京市委组织部青年骨干个人项目“京津冀基础研究协同创新路径分析及探索实践”（项目编号：2015000021223G149）研究成果之一。

作者简介：倪文龙 (ORCID: 0000-0001-9391-188x)，助理研究员；江南（ORCID：0000-0002-8474-2268），副主任，初级翻译；冯永庆（ORCID：0000-0002-4019-5346），实验师；王红（ORCID：0000-0003-3003-8088），主任，副研究员，通讯作者，E-mail：wanghong@bjkw.gov.cn。

收稿日期：2016-07-29 发表日期：2016-10-18 本文责任编辑：王传清

知识管理论坛，2016(5):372–383
DOI：10.13266/j.issn.2095–5472.2016.043

有全面的数据资源、多元化的指标和丰富的可视化效果，可以辅助科研管理人员更高效地制定战略决策[1]。例如可以分析某一机构的学科发展现状和趋势[1-3]，或者分析不同区域 / 研究机构间的竞争优势和学科优势[4-10]，以掌控机构的科研表现和在全球同行中的地位，挖掘机构内高影响力和高潜力的研究人员，为制定机构学科发展战略，优化科学布局提供决策支撑。但是目前基于 InCites 对市基金资助项目的产出情况进行分析的研究较少。

本文尝试从科技论文这一基础研究主要产出形式出发，基于 InCites 对文献数据进行科学计量分析，探析"十二五"时期市基金对基础研究的资助情况及其作用。

2 数据来源

本文基于 InCites 和 ESI 数据库进行引文分析及跟踪，其中 ESI 是由美国科技信息所（ISI）推出的衡量科学研究绩效、跟踪科学发展趋势的基本分析评价工具，是基于科学引文索引数据库（SCI）和社会科学引文索引数据库（SSCI）所收录的学术期刊而建立的计量分析数据库。ESI 将收录的期刊划分为 22 个学科大类：农业科学、生物学与生物化学、化学、临床医学、计算机科学、环境科学与生态学、经济与商业、工程学、地球科学、免疫学、材料科学、数学、微生物学、分子生物学与遗传学、多学科、神经科学与行为科学、药物学和毒理学、物理学、植物学与动物学、精神病学与心理学、社会科学总论、空间科学等。本研究数据更新时间至 2016 年 3 月 31 日。

3 研究的对象和范围

本文对 2006-2015 年之间被 ESI 数据库所收录的市基金资助项目论文数据进行统计分析，市基金主要资助数理、化学与材料、工程、信息、生物、农业、医药、城建与环境、管理等 9 大学科，ESI 数据库 22 个领域中除空间科学、经济与商业、社会科学总论等 3 个学科外，均可与市基金资助的 9 个学科相对应，因此本文分析和讨论时剔除了空间科学、经济与商业、社会科学总论这 3 个学科指标，从 ESI 数据对市基金资助项目论文的产出数量、主要研究机构、学科分布、论文期刊分布、论文影响力及国际合作研究等指标进行数据比较分析，为分析市基金对基础研究的促进作用及制定"十三五"时期基础研究相关规划提供参考依据。

4 基金资助情况分析

"十二五"期间，市基金投入总经费 4.17 亿元，共资助项目 2 944 项，与"十一五"时期相比，经费投入增加了 81.4%，申请总量增长了 53.1%，资助量增长了 60%，如图 1 所示：

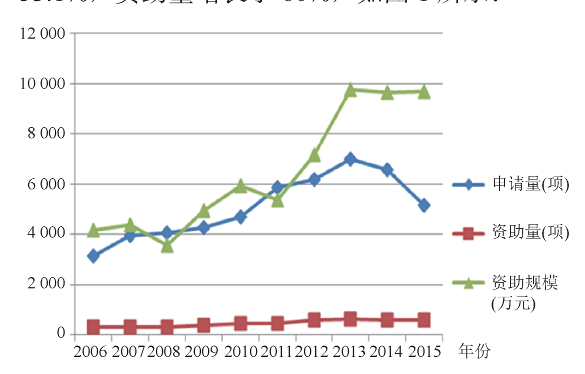


图 1 2006–2015 年市基金资助情况变化趋势

4.1 科研生产力不断提高

科研生产力以 ESI 收录论文数来衡量，"十二五"期间市基金资助项目科研生产力显著提高。被 Web of Science（以下简称 WoS）数据库收录且有市基金资助标注的论文数由 1 863 篇大幅增长到 9 438 篇，增长了 4 倍（见图 2）。"十二五"期间，从各学科发表论文数量看，主要集中在化学、工程、临床医学、材料和物理等学科，论文发表数均超过 1 000 篇，约占本研究统计 19 个学科论文发表总数的 65%（见图 3）；从学科发表论文增长速度看，地球科学（364%）、免疫学（271%）、精神病学与心理学（225%）、工程科学（225%）、分子生物学与遗传学（218%）增长速度均超



知识管理论坛
2016 年 第 5 期（总第 5 期）

过 200%，但由于以上学科 2011 年论文基数很小，尽管增速非常快，至 2015 年，发表论文总数仍然相对不多。其中计算机科学（188%）、材料科学（179%）、临床科学（160%）、化学（143%）等无论是从增长速度上还是论文绝对数量上增长都较快，环境与生态科学（194%）、药物学和毒理学（144%）、农业科学（129%）、生物学和生物化学（127%）、微生物学（107%）等学科虽然论文绝对数量还不高，但增速较快，这与市基金近些年的重点资助方向是一致的，其他学科增速则相对较慢，低于 100%（见图 4）。

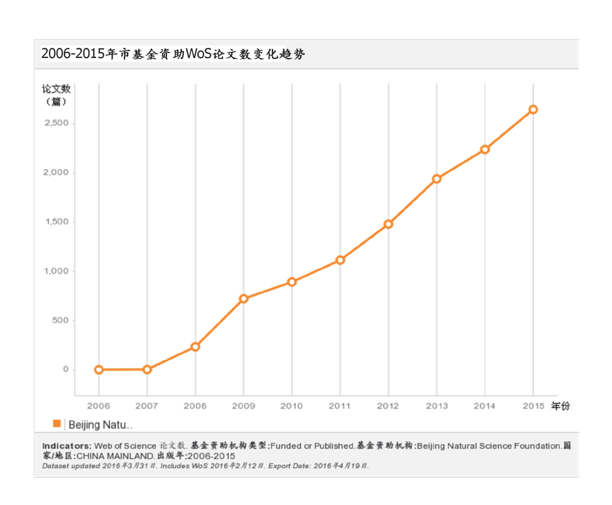


图 2 2006–2015 年市基金资助论文数变化趋势

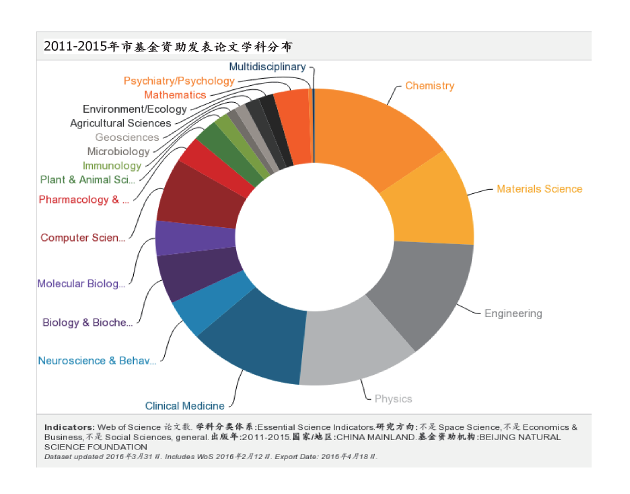


图 3 2011–2015 年市基金资助发表论文学科分布

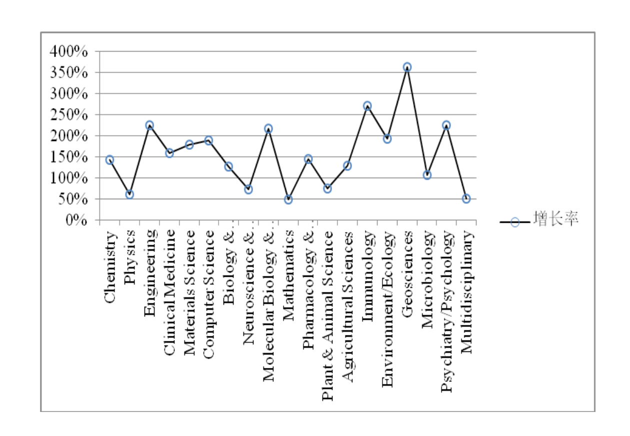


图 4 2011–2015 年各学科发表论文数增长率

“十二五”时期，市基金资助项目数量较多的单位有北京工业大学、中国科学院（简称“中科院”）、北京大学、北京航空航天大学、清华大学、首都医科大学、中国人民解放军军事医学科学院、中国人民解放军总医院等，而高科研生产力机构也主要来自其中的中科院、北京大学、首都医科大学、北京工业大学和清华大学等，发表论文数合计占总数的 55%（见图 5）。其中，中科院在市基金资助下发表的文章主要集中于化学、材料、物理、工程和计算机科学，均超百篇；北京大学则在临床医学、化学、生物学和生物化学、分子生物学和遗传学及神经科学和行为科学等方面有较多成果产出，均为 90 篇以上；首都医科大学文章产出数量排在前 5 位的学科主要集中于临床医学、神经科学和行为科学、分子生物学和遗传学、生物学和生物化学、免疫科学等领域；北京工业大学在物理学、材料科学、工程科学、化学、计算机科学等领域论文产出数量均超百篇，优势学科较为集中；市基金资助清华大学产出的文章主要分布在工程科学、材料科学、化学、物理学和计算机科学等领域。

4.2 科研影响力和竞争力日益扩大

科研影响力和竞争力可以用篇均被引次数、被引次数排名前 1% 的论文百分比、高被引论文及其百分比、学科规范的引文影响力、发表论文水平等指标衡量。

知识管理论坛，2016(5):372–383
DOI：10.13266/j.issn.2095–5472.2016.043

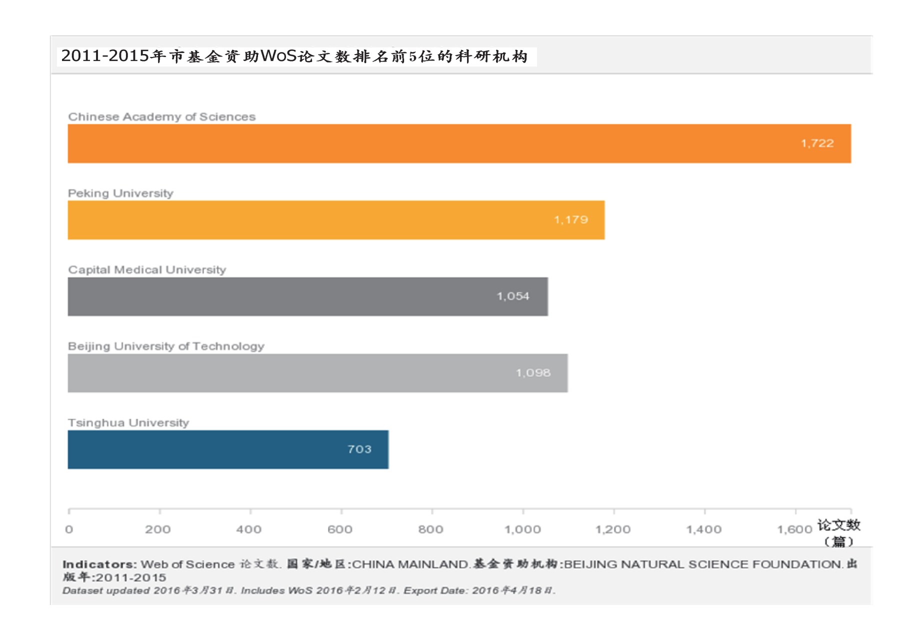


图 5 2011–2015 年市基金资助论文数排名前 5 位的科研机构

2006-2015 年的统计数据显示，被 WoS 收录的标注市基金资助项目论文共计 11 301 篇，其中“十二五”期间发表 9 438 篇，论文总被引频次 46 501，被引频次较高的学科主要是化学、材料、工程、物理和临床医学等（见图 6），引文影响力（篇均被引次数）为 4.93（见表 1）。引文影响力展现了该组文献中某一篇文献获得的平均引用次数，可以用来衡量论文在一定时间段内的学术影响力。但是由于“十二五”时期论文发表时间相对较近，总被引频次时间累积不够，因此该指标不适合衡量本研究中不同时间段内的科研影响力。



图 6 2011–2015 年市基金资助各学科被引频次分布

表 1 不同时间段论文产出情况比较

时间（年）	Web of Science 论文篇数	被引次数	引文影响力	被引次数排名前 1% 的论文百分比
2006-2010	1 863	25 906	13.91	0.64%
2011-2015	9 438	46 501	4.93	1.19%

4.2.1 被引次数排名前 1% 的论文百分比分析

被引次数排名前 1% 的论文百分比指标通常被认为是反映高水平科研的指标，因为只有那些高被引论文才能在相应的学科领域、出版年与文献类型中排名前 1%。该指标数值越大，表明该组文献表现越好。比较该指标发现，尽管累积时间短造成引文影响力较低，但是“十二五”时期该指标为 1.19%，要远高于“十一五”时期，说明市基金资助的论文水平和影响力有了较大提高。近 5 年来，市基金资助论文被引次数排名前 1% 的科研机构主要为中国气象局、国家纳米科学中心、北京石油化工学院、中国医学科学院药用植物研究所和中科院等如图 7 所示：



图 7 2011–2015 年市基金资助论文被引次数排名前 1% 的前 5 个科研机构

4.2.2 高被引论文及其百分比分析

高被引论文是 ESI 根据论文在相应学科领域和年代中的被引频次排在前 1% 以内的论文，该指标及高被引论文百分比反映了学科带头人状况及相应产出比。由表 2 可以看出，市基金资助高被引论文数与全球基准值基本持平，但相较“十一五”时期，“十二五”期间，高被引论文数由 10 篇增加到 115 篇，主要出现在材料科学、工程科学、计算机科学和化学科学领域，主要科研机构有中科院、北京大学、清华大学、北京邮电大学、国家纳米中心等（见图 8），市基金资助项目研究水平显著提升。

知识管理论坛，2016(5):372–383
DOI：10.13266/j.issn.2095–5472.2016.043

表 2 不同时间段各学科论文产出情况比较

时间段	学科	学科规范的引文影响力	高被引论文篇数	高被引论文百分比	热门论文百分比	国际合作论文篇数
2006-2010 年	全球基准值	0.93	10	0.53	0	322
	农业科学	1.09	0	0	0	4
	生物与生物化学	0.76	1	0.88	0	15
	化学科学	0.78	1	0.37	0	27
	临床医学	0.87	1	0.5	0	44
	计算机科学	0.61	0	0	0	15
	工程科学	1.01	1	0.6	0	26
	环境与生态科学	0.73	0	0	0	8
	地球科学	0.82	0	0	0	7
	免疫科学	0.71	0	0	0	9
	材料科学	1.15	1	0.7	0	14
	数学科学	1.32	1	1.47	0	17
	微生物科学	0.76	0	0	0	8
	分子生物学与遗传学	0.67	0	0	0	17
	神经与行为科学	0.89	1	0.88	0	39
	药理学与毒理学	1.03	0	0	0	12
	物理学	1.01	2	0.64	0	30
	植物与动物科学	1.1	1	1.2	0	19
	精神病学与心理学	0.83	0	0	0	7
	合计	-	10	-	-	318
2011-2015 年	全球基准值	1.02	116	1.23	0.05	1819
	农业科学	0.98	0	0	0.71	26
	生物与生物化学	0.81	2	0.4	0	86
	化学科学	1.09	16	1.13	0	201
	临床医学	0.82	5	0.45	0	195
	计算机科学	1.31	20	3.09	0.31	203
	工程科学	1.14	22	1.77	0.16	272
	环境与生态科学	0.94	0	0	0	42
	地球科学	1.29	3	2.83	0	29
	免疫科学	0.69	1	0.7	0	39
	材料科学	1.51	24	2.38	0	155
	数学科学	0.83	4	1.19	0	50
	微生物科学	1.1	1	1.09	0	14
	分子生物学与遗传学	0.76	0	0	0	79
	多学科	0.65	0	0	0	7
	神经与行为科学	1.02	5	1.21	0	110
	药理学与毒理学	1.12	1	0.37	0	42
	物理学	0.8	7	0.6	0	174
	植物与动物科学	1.31	4	1.67	0	51
	精神病学与心理学	1.11	0	0	0	26
	合计	-	115	-	-	1 801



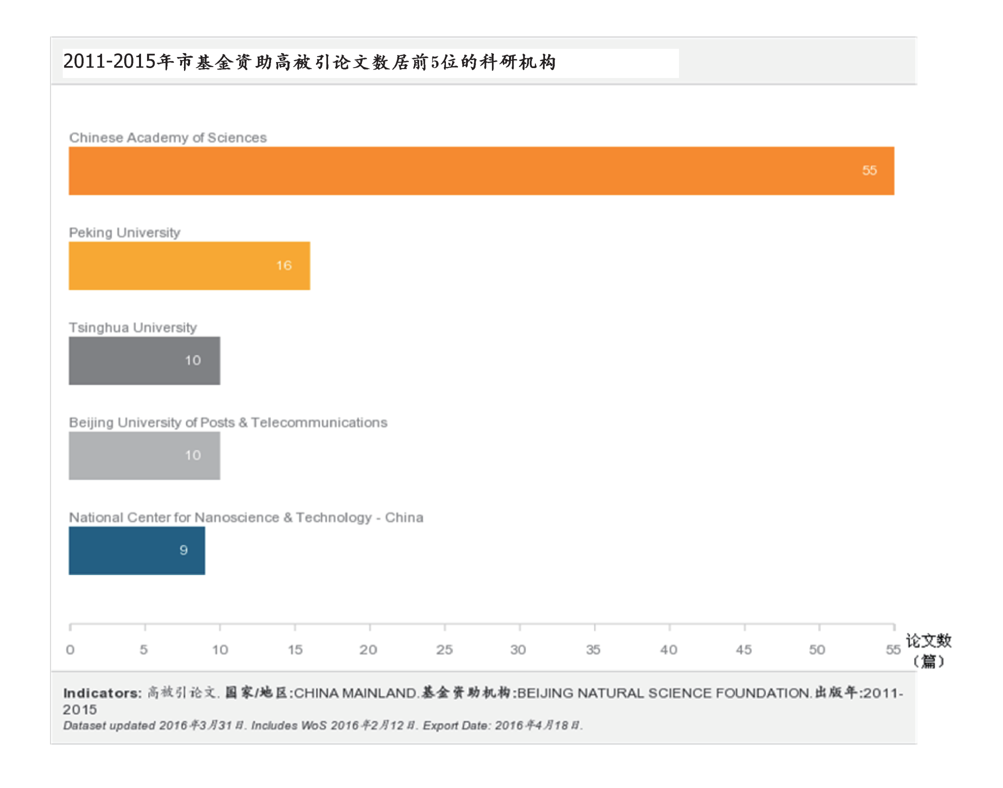


图 8 2011–2015 年市基金资助高被引论文数居前 5 位的科研机构

4.2.3 学科规范的引文影响力分析

学科规范的引文影响力是一个排除了出版年、学科领域与文献类型的作用的无偏影响力指标，因此使用它可以进行不同规模、不同学科混合的论文集的比较。由表2可以看出："十一五期间，市基金资助优势学科多为农业、工程、材料、数学、药理学与毒理学、物理学和植物与动物科学等传统领域，这与市基金资助重点也比较一致，如数学领域，首都师范大学共获得48项市基金项目资助，通过这些项目的研究，学科团队成员在微分几何、代数拓扑、分线性分析等领域取得了一大批国际先进水平的成果，有力推动了学科点的成长。"十二五"期间，化学、工程、材料科学、药理学与毒理学和植物与动物科学等领域依然优势明显，同时，在市基金的资助下，计算机科学、微生物科学、地球科学、神经与行为科学、精神病学与心理学等领域优势逐渐显现，并成长为优势学科。未来，环境与生态、临床医学等有可能在市基金的资助下进一步获得发展。

4.2.4 发表论文水平分析

"十一五"期间，市基金资助项目被 WoS 收录论文 1 683 篇，涉及期刊 929 种，收录文章最多的为 *Neuroscience letters*（30 篇），其中影响因子超过 10 的仅有 6 篇，占比 0.4%，仅有 1 篇文章被 *Science* 等高水平期刊收录。

"十二五"期间，共发表论文 9 438 篇，主要发表在 *Plos One*（310 篇）、*Chinese Medical Journal*（117 篇）、*RSC Advances*（114 篇）等 2 263 种期刊上（见图 9），其中影响因子超过 10 的有 202 篇，占比 2.1%，主要发表在 *New England Journal of Medicine*（影响因子 55.873,1 篇）、*Chemical Reviews*（影响因子 46.568,1 篇）、*Nature Biotechnology*（影响因子 41.514,1 篇）、*Nature*（影响因子 41.456，2 篇）、*Nature Nanotechnology*（影响因子 34.048,1 篇）、*Science*（影响因子 33.611，3 篇）等期刊上（见图 10）。

知识管理论坛，2016(5):372–383
DOI：10.13266/j.issn.2095–5472.2016.043

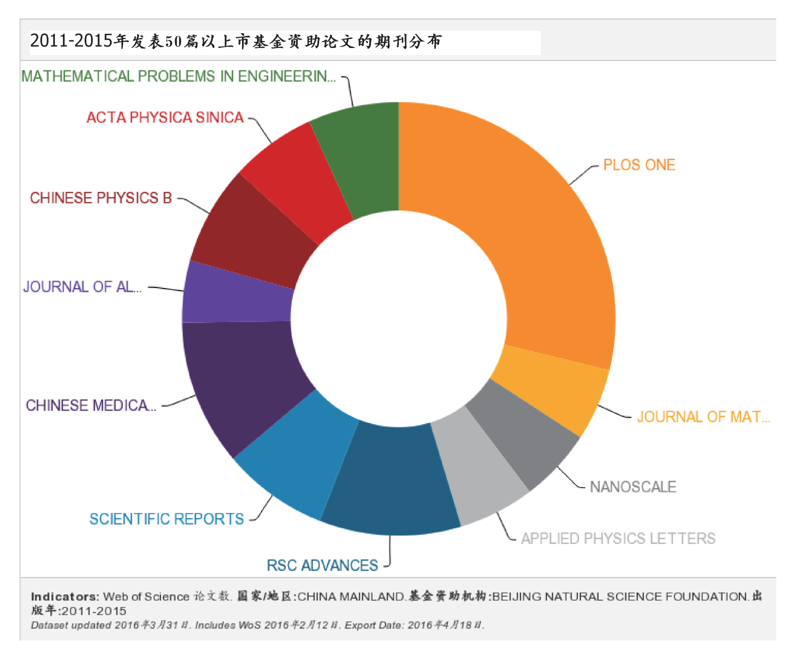


图 9 2011–2015 年发表 50 篇以上市基金资助论文的期刊

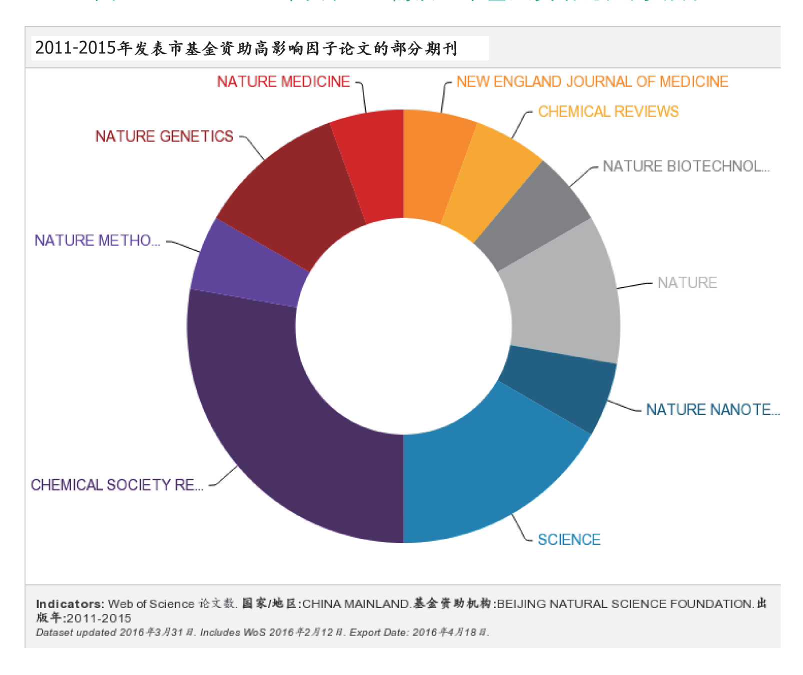


图 10 2011–2015 年发表市基金资助高影响因子论文的部分期刊

4.3 科研创新力不断增强

热门论文是指 ESI 数据库中，近两年内某领域中被引用次数排行在前 0.1％的文章。该指标主要反映创新性，可能引导着科技发展的前沿趋势。基于本研究的统计数据，“十二五期间，市基金资助项目热点论文实现了“零”的突破，主要在农业、计算机和工程科学等领域。热门论文主要产出机构包括北京林业大学、中国科学院大学、北京邮电大学、中科院和清华大学等，如图 11 所示：



知识管理论坛
2016 年 第 5 期(总第 5 期)

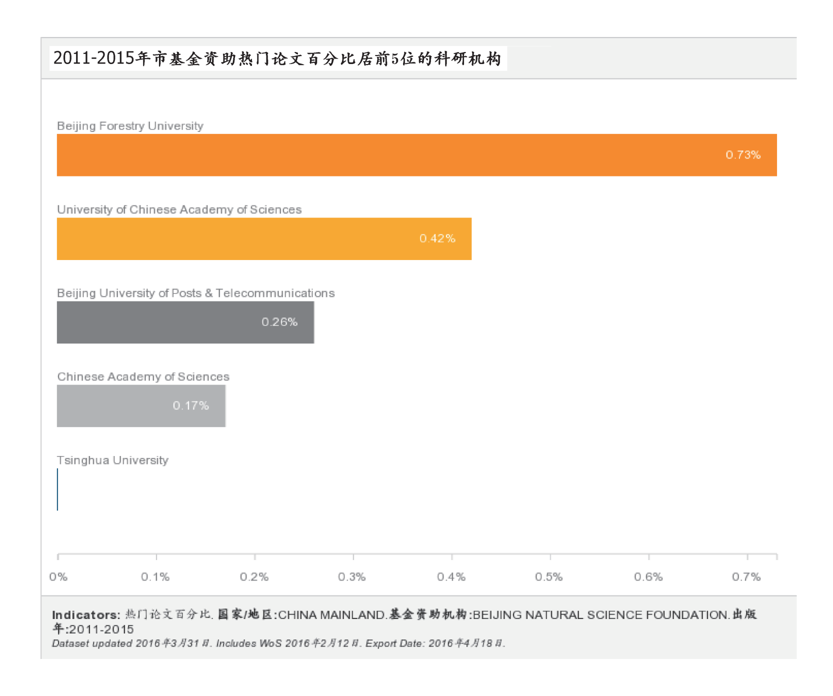


图 11 2011–2015 年市基金资助热门论文百分比居前 5 位的科研机构

4.4 科研合作程度不断深化

市基金的持续资助有效促进了在京科研机构与国际同行的实质性合作研究，国际合作论文数增长趋势明显（见图 12），合作机构和地区不断拓展。“十二五”期间共发表国际合作论文 1 801 篇，是“十一五”期间 322 篇的 5.6 倍，主要在化学、材料、工程等传统优势学科和计算机、临床医学、神经与行为、物理学等新兴优势学科或前沿学科开展合作（见表 2）。

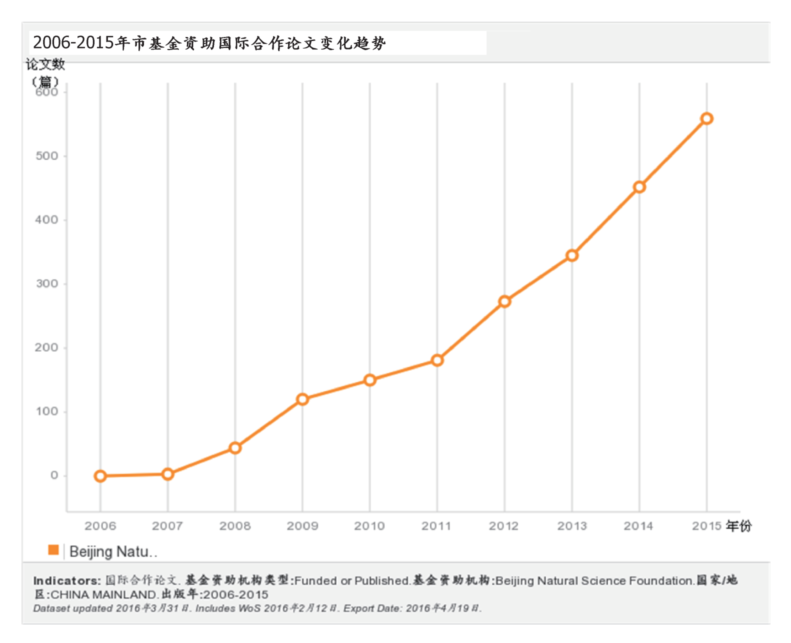


图 12 2006–2015 年市基金资助国际合作论文变化趋势

知识管理论坛，2016(5):372–383
DOI：10.13266/j.issn.2095–5472.2016.043

“十二五”期间，中科院系统发表国际合作论文最多，为325篇，国际合作对象包括乔治亚理工大学、加利佛尼亚大学等，涵盖了美、德、澳、英、日本、加拿大等34个国家和地区的263家科研机构，如图13和图14所示：



图13 2011–2015年市基金资助中科院有国际合作论文的国家或地区



图14 2011–2015年与市基金资助中科院项目有合作的国际科研机构



5 结论与建议

本文基于市基金资助项目产生论文的分类统计分析，系统地梳理了“十二五”时期市基金的项目资助情况，可以从一定程度上反映出市基金的资助绩效。具体结论和建议如下：

(1) 与“十一五”相比，市基金资助项目在科研生产力方面有较快增长，受资助科研机构的科研影响力和竞争力、原始创新能力和国际合作等各方面都有较大提高。

(2) 通过指南引导和前瞻布局，化学、工程、材料科学等领域优势得到进一步强化，计算机科学、微生物科学等新兴前沿学科发展迅速，逐渐形成新的学科优势，下一步应加大对环境与生态、临床医学等学科的支持力度，使其快速成长为下一批潜在优势学科。

(3) 通过分析市基金的资助单位分布与各科研生产力情况，如中科院、北京大学、首都医科大学、北京工业大学和清华大学等科研机构既是承担市基金项目较多的单位，也是高科研生产力机构，而有些依托单位承担项目数较多但科研生产力较低，可将科研生产力作为评价标准之一纳入绩效考核体系。

(4) 通过分析高被引论文和热点论文发现，近年来，下一代通信技术、纳米材料、生态环境、微生物等领域受到越来越多的关注，也在一定程度上代表了未来的研究方向，市基金应在指南部署中予以充分考虑。

(5) 从 WoS 收录论文情况看，市基金资助单位优势学科主要是化学、材料、物理、工程、计算机、临床医学、分子生物学和遗传学、生物学和生物化学、免疫科学等领域，但与中央单位相比，市属科研机构科研生产力和竞争力差距还很大。市属单位可分析本单位有潜力学科，优化学科布局，合理配置资源，加强人才培养和团队建设，在部分学科或领域形成竞争优势，提高影响力。

(6) 首都基础研究已经处于从规模扩大型向质量提高型转变的关键时期。与“十一五”时期相比，市基金资助项目论文产出数量增长较快，国际科研合作不断加强，但与全球基准值相比，科研竞争力和影响力仍然较弱，科研创新能力依然不足，未来应在资助项目评价导向方面更加强调对于“质”的激励，淡化针对“量”的考核。

(7) 有关基金资助的字段是在 2008 年之后才进行索引的，因此“十一五”期间的统计数据要比实际偏低。另外，本研究只统计了 WoS 收录的标注市基金资助的论文，没有统计到受资助但未进行标注的成果及中文论文等，这会导致部分指标低于实际。

参考文献：

[1] 董政娥 , 陈惠兰 . 基于 ESI 和 InCites 数据库的东华大学学科发展预测 [J]. 东华大学学报： 自然科学版 , 2013, 39(5): 689-694.

[2] 张子倩 , 史丽文 , 李茂茂 , 等 . 基于 ESI 的中国农业大学农业科学发展现状及趋势分析 [J]. 安徽农业科学 , 2011, 39(23): 14443-14445.

[3] 李茂茂 , 张子倩 , 陈仕吉 , 等 . 基于 ESI 的中国农业大学植物与动物科学学科竞争力分析 [J]. 科技管理研究 , 2012(8): 128-132.

[4] 高小强 , 何培 , 赵星 . 基于 ESI 的 “ 金砖四国 ” 基础研究产出规模和影响力研究 [J]. 中国科技坛 , 2010(1): 152-156.

[5] 杨眉 , 李亚军 , 刘卓燕 , 等 . 基于 ESI 的我国高校化学学科发展态势分析 [J]. 科技情报开发与经济 , 2010, 20(17): 160-162.

[6] 邱均平 , 孙凯 . 基于 ESI 数据库的中国高校科研竞争力的计量分析 [J]. 图书情报工作 , 2007, 51(5): 45-48.

[7] 郭雪梅 , 常红 . 基于 ESI 天津地区 “211 工程 ” 高校科技竞争力评价体系研究 [J]. 图书馆工作与研究 , 2015(1): 52-54.

[8] 邱均平 , 杨瑞仙 . 基于 ESI 数据库的材料科学领域文献计量分析研究 [J]. 情报科学 , 2010, 28(8): 1121-1126.

[9] 于洁 , 佟贺丰 , 黄慕萱 , 等 . 中国高校研究产出的区域非均衡性分析 —— 从 ESI 角度进行的比较 [J]. 科技管理研究 , 2012(19): 54-60.

[10] 余同普 , 银燕 , 邵福球 , 等 . 基于 ESI 和一级学科评估的高水平基础学科发展研究 —— 以物理学科为例 [J]. 高等教育研究学报 , 2013, 36(4): 65-67.

作者贡献说明：

倪文龙： 数据整理分析及文章撰写；
江　南： 结果讨论及英文校核；
冯永庆： 数据收集整理；
王　红： 研究思路把握及文章总体完善。

知识管理论坛，2016(5):372–383
DOI：10.13266/j.issn.2095–5472.2016.043

Output Scale and Impact of Beijing Natural Science Foundation Based on InCites During "12th Five-Year"

Ni Wenlong Jiang Nan Feng Yongqing Wang Hong
Beijing Natural Science Foundation Office, Beijing 100195

Abstract: [Purpose/significance] The research of productivity, influence, competitiveness and international cooperation funded by Beijing Natural Science Foundation during the "12th Five-Year Plan" period is analyzed, which will provide the basis for management. **[Method/process]** By InCites database, we analyzed the funding situation in recent 10 years. **[Result/conclusion]** The change trend of funding project outcomes, discipline structure and characteristics were studied. Compared with "11th Five-Year", the fund investment was increased by 81.4%, the total amount of the application was increased by 53.1%, and the amount of funding was increased by 60%. During the "12th Five-Year Plan" period, the number of highly cited papers has been increased from 10 to 115, hot papers realize "zero" breakthrough, and the number of international cooperation papers is 5.6 times of that of the "11th Five-Year Plan" period. The dominant discipline mainly focuses on the field of chemistry, engineering, materials science, computer science, microbiology science. Environment, ecology and clinical medicine may grow to be advantage disciplines in the future. The suggestion is proposed to improve the competitiveness and influence of scientific research that further optimizes the discipline layout, improve the international cooperation, strengthen the guidance and evaluation on the "quality" of papers.

Keywords: Beijing Natural Science Foundation InCites scientific research output competitiveness scientific research influence